

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kazuo MORITA

Serial No.: (new) Group:

Filed: September 17, 2003 Examiner:

For: STEREOSCOPIC MICROSCOPE

LETTER

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA. 22313-1450

September 17, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application:

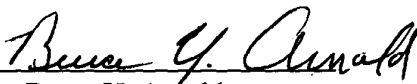
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
Japan	2002 - 271963	September 18, 2002

A certified copy of the above-noted application is attached hereto.

Please charge any fees under 37 C.F.R. § 1.16-1.21(h) or credit any overpayment to Deposit Account No. 01-2509.

Respectfully submitted,

ARNOLD INTERNATIONAL

By   
Bruce Y. Arnold  
Reg. No. 28,493

(703) 759-2991

P.O. Box 129  
Great Falls, VA 22066-0129

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-271963

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-271963 ]

出 願 人

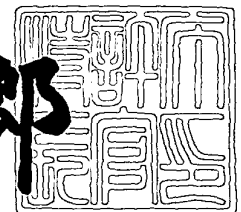
Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社

2002年12月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3095822

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01718

【提出日】 平成14年 9月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 21/22

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学  
工業株式会社内

    【氏名】 森田 和雄

【特許出願人】

    【識別番号】 000000376

    【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

    【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

    【代表者】 菊川 剛

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 002314

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 実体顕微鏡

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 観察者と第 2 観察者の少なくとも二人の観察者が同時に同一の観察物体の顕微鏡観察像を観察するために、対物光学系と一对のズーム光学系とを内蔵する実体顕微鏡鏡体部に、前記第 1 観察者が使用する第 1 観察装置を接続する第 1 接続部と、前記第 2 観察者が使用する第 2 観察装置を接続する第 2 接続部とをそれぞれ別々に有する実体顕微鏡において、

前記第 1 接続部は前記第 2 接続部に対して同等もしくは低い位置に配置され、前記第 2 観察装置は前記第 2 接続部に回転軸を中心に回転可能に接続され、前記回転軸と、前記観察物体から前記鏡体部までの間の前記対物光学系の光軸とのなす角度が $15^{\circ}$  以下であることを特徴とする実体顕微鏡。

【請求項 2】 前記一对のズーム光学系の光束を分割し、計 4 本の光束として前記第 2 接続部から前記第 2 観察装置に向けて射出させ、前記第 2 観察装置は、前記 4 本の光束のうち 2 本の光束を取り込み、又回転することによって取り込む光束を切り替えることを特徴とする請求項 1 に記載の実体顕微鏡。

【請求項 3】 前記 4 本の光束中のうちの 2 本の光束は、前記一对のズーム光学系のうちいずれか一つのズーム光学系の光束を、前記ズーム光学系の射出瞳位置の近傍で瞳分割手段により 2 本に分割することによって得られることを特徴とする請求項 2 に記載の実体顕微鏡。

【請求項 4】 前記第 1 接続部の第 1 観察装置との接続面は、前記第 1 観察者側に傾斜しており、前記第 2 接続部は、第 1 観察者側から見て前記第 1 接続部の反対側に近接して配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の実体顕微鏡。

【請求項 5】 前記 4 本の光束は、前記鏡体部の内部で複数の光路偏向反射光学素子によって偶数回反射された後に前記第 2 観察装置に向けて射出されることを特徴とする請求項 2 に記載の実体顕微鏡。

【請求項 6】 前記第 2 観察装置は、前記回転軸での回転の他に少なくとも一つの回転部を有し、該回転部の回転軸と、前記観察物体から前記鏡体部までの間の前記対物光学系の光軸とのなす角度が $35^{\circ}$  ～ $55^{\circ}$  の範囲内であり、前記第 2 観察

装置に入射した前記 4 本の光束の全部が前記回転部まで到達し、前記回転部は、前記 4 本の光束のうち 2 本の光束を取り込み、又回転部が回転することで取り込む光束を切り替えることを特徴とする請求項 2 に記載の実体顕微鏡。

【請求項 7】 前記 4 本の光束は、光路偏向反射光学素子によって偶数回反射された後に前記回転部に到達することを特徴とする請求項 6 に記載の実体顕微鏡。

【請求項 8】 前記第 2 観察装置は、一対のリレー光学系と一つのイメージローテータを内蔵する中間鏡筒部と、一対の結像光学系と一対の接眼光学系を内蔵する接眼鏡筒部とからなり、前記中間鏡筒部は、光線の入射側で前記第 2 接続部に接続し光線の出射側で前記接眼鏡筒部に回動可能に接続し、前記中間鏡筒部が内蔵する前記一対のリレー光学系の両光束が同時に前記イメージローテータを透過し、前記接眼鏡筒部の回転に対して前記イメージローテータが $1/2$ の角度で追従して回転することを特徴とする請求項 2 に記載の実体顕微鏡。

【請求項 9】 前記第 2 観察装置は、一対のリレー光学系と一つのイメージローテータを内蔵する中間鏡筒部と、一対の結像光学系と一対の接眼光学系を内蔵する接眼鏡筒部とからなり、前記中間鏡筒部は、光線の入射側で前記第 2 接続部に接続し光線の出射側で前記接眼鏡筒部に接続し、前記接眼鏡筒部は前記中間鏡筒部が内蔵する一対のリレー光学系の射出光軸方向に伸縮移動可能であり、前記中間鏡筒部が内蔵する一対のリレー光学系の両射出瞳位置を、前記伸縮移動の範囲の中間位置近傍に配置したことを特徴とする請求項 2 に記載の実体顕微鏡。

#### 【発明の詳細な説明】

【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の観察者が同時に同一の観察物体の顕微鏡観察像を観察することができる手術用顕微鏡等の実体顕微鏡に関する。

【0002】

#### 【従来の技術】

従来より手術用顕微鏡等の実体顕微鏡は、脳神経外科、耳鼻咽喉科、眼科等の外科手術に用いられ術部の拡大観察を術者に提供し、手術の効率向上等の重要な役割を果たしている。

## 【 0 0 0 3 】

今日、手術用顕微鏡を用いる手術いわゆるマイクロサージャリーは高度化かつ精密化し、又手術の安全性向上のために、手術執刀を主に担当する観察者（以下、第 1 観察者）と、第 1 観察者の補助を担当する観察者（以下、第 2 観察者）との二人で観察しながら手術したり、様々な方向から術部にアプローチするようになってきた。

## 【 0 0 0 4 】

従来、手術用顕微鏡は、二人の観察者が手術用顕微鏡を覗き込む角度が  $180^{\circ}$  もしくは  $90^{\circ}$  に限定されており、例えば図 1 7 に示すように、術部へのアプローチ方向によっては一人の観察者しか観察できないという問題があった（例えば特許文献 1、2 参照）。図 1 7（a）は、 $180^{\circ}$  の角度で第 1 観察者 1 と第 2 観察者 2 とが向き合って観察できる手術用顕微鏡 3 を用いて術部 4 に真上からアプローチし、観察している様子を示す。図 1 7（b）も  $180^{\circ}$  の角度で二人の観察者が向き合って観察できる手術用顕微鏡 5 で、術部 6 に第 1 観察者 7 の方から斜めにアプローチして第 1 観察者 7 が観察しているが、手術用顕微鏡 5 が傾いているために第 2 観察者 8 が観察できていない様子を示している。

## 【 0 0 0 5 】

なお、上記「二人の観察者が手術用顕微鏡を覗き込む角度」とは、図 1 に示すように、第 1 観察装置 31 を覗いている第 1 観察者 32 の体の向きと、図示しない第 2 観察装置を覗いている第 2 観察者 33 の体の向きとがなす角度  $\alpha$  を言う。

## 【 0 0 0 6 】

一方、従来、別の手術用顕微鏡では、二人の観察者が手術用顕微鏡を覗き込む角度を可変として上記の問題を解決した（例えば特許文献 3 参照）。しかし、この手術用顕微鏡は、図 1 8 に示すように、対物光学系 9 と第 1 観察者が使用する第 1 観察装置 10 との間に光路分割手段 1 1 を内蔵するため、顕微鏡が大型化し、手術用顕微鏡の下面 12 から接眼レンズ 13 に至る距離が長く、術部 14 から手術用顕微鏡の下面 12 までの距離が短くなり、手術用顕微鏡直下の作業空間が狭められてしまう。

## 【 0 0 0 7 】

さらに、第1観察装置10の下に、第2観察者に観察像を提供する第2観察装置15を配置しているため、図19に示すように手術用顕微鏡16を観察する第1観察者17の前方で観察者の眼の高さであるアイレベル18より下の空間19、かつ図20に示す手術用顕微鏡鏡体部20の左右近傍の空間21が、第2観察者に観察像を提供する第2観察装置22によって狭められてしまう。このように手術用顕微鏡直下の作業空間や観察者のアイレベルより下の手術用顕微鏡近傍の空間が狭められると、第1観察者23が持つ処置具24が第2観察装置と接触するなど、手術を快適に進めることができないという問題があった。

【0008】

【特許文献1】

特公昭47-41473号公報 (Fig 1)

【0009】

【特許文献2】

実公昭55-39364号公報 (第2図～第4図)

【0010】

【特許文献3】

特開平10-5244号公報 (図1)

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、二人の観察者の手術用顕微鏡を覗き込む角度を、術部へのアプローチ方向に応じて可変とすることができ、かつ第2観察装置によって手術の作業空間が狭められることがない、作業性の良い二人観察用の手術用顕微鏡を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の実体顕微鏡は、

(1) 第1観察者と第2観察者の少なくとも二人の観察者が同時に同一の観察物体の顕微鏡観察像を観察するために、対物光学系と一对のズーム光学系とを内

蔵する実体顕微鏡鏡体部に、前記第 1 観察者が使用する第 1 観察装置を接続する第 1 接続部と、前記第 2 観察者が使用する第 2 観察装置を接続する第 2 接続部とをそれぞれ別々に有する実体顕微鏡において、

前記第 1 接続部は前記第 2 接続部に対して同等もしくは低い位置に配置され、前記第 2 観察装置は前記第 2 接続部に回転軸を中心に回動可能に接続され、前記回転軸と、前記観察物体から前記鏡体部までの間の前記対物光学系の光軸とのなす角度が $15^{\circ}$  以下であることを特徴とする。

【0013】

この構成によると、第 1 観察者と第 2 観察者とが実体顕微鏡を覗き込む角度を可変とすることができ、又第 2 観察装置が第 1 観察装置より低く配置されることがないため、従来技術のように手術に必要な作業空間が狭められるという問題が生じない。

【0014】

又、第 2 観察装置の回転軸と、観察物体から実体顕微鏡の鏡体部までの間の対物光学系の光軸とが平行だとなお良い。

(2) 前記一对のズーム光学系の光束を分割し、計 4 本の光束として前記第 2 接続部から前記第 2 観察装置に向けて射出させ、前記第 2 観察装置は、前記 4 本の光束のうち 2 本の光束を取り込み、又回動することによって取り込む光束を切り替えることを特徴とする。

【0015】

この構成による実体顕微鏡の概略を図 1 を用いて説明する。図 1 は実体顕微鏡を上から見た概略構成図である。実体顕微鏡鏡体部 25 の上部に配置された第 2 接続部 26 の内部から 4 本の光束 27, 28, 29, 30 が、図示しない第 2 観察装置に向けて射出している。この 4 本の光束のうち、斜線の入っていない 2 本の光束 29, 30 は、第 1 観察装置 31 を観察する第 1 観察者 32 に対して左右 $90^{\circ}$  の角度で顕微鏡を覗き込む第 2 観察者 33, 34 に正しい像の向きで顕微鏡像を提供する光束である。一方、斜線の入った 2 本の光束 27, 28 は、第 1 観察装置 31 を観察する第 1 観察者 32 に対して $180^{\circ}$  の角度で顕微鏡を覗き込む第 2 観察者 35 に正しい像の向きで顕微鏡像を提供する光束である。



## 【0016】

ここで、提供される顕微鏡像が「正しい像の向き」であるとは、第2観察者が顕微鏡を通して見た術部の観察像の向きと、第2観察者が立った位置から直接見た術部の向きとが一致していることをいう。

## 【0017】

又第2観察装置は入射する前記4本の光束のうち2本を取り込む構成となっており、さらに、第2観察者の立ち位置に応じて第2観察装置を回転させることによって、その位置で正しい像の向きで顕微鏡観察できる光束に切り替える構成となっている。この構成によると、第2観察者が第2観察装置を回転させ、第1観察者に対して右90°、左90°、180°のどの方向から観察しても常に正しい像の向きで観察することができる。

(3) 前記4本の光束中のうちの2本の光束は、前記一对のズーム光学系のうちいずれか一つのズーム光学系の光束を、前記ズーム光学系の射出瞳位置の近傍で瞳分割手段により2本に分割することによって得られることを特徴とする。

## 【0018】

この構成によると、第2観察装置に向けて射出される4本の光束を得るために、4本のズーム光学系を必要とせず、実体顕微鏡鏡体部の小型化が可能となる。

なお、瞳分割手段により光束を分割する位置は、リレー光学系等によって別の位置にリレーされたズーム光学系の射出瞳位置の近傍でもよい。

(4) 前記第1接続部の第1観察装置との接続面は、前記第1観察者側に傾斜しており、前記第2接続部は、第1観察者側から見て前記第1接続部の反対側に近接して配置されることを特徴とする。

## 【0019】

この構成によると、図2(a)に示すように、第1観察者37が使用する第1観察装置41が接続される第1接続部36が第1観察者37側に傾斜することによって、第2観察者38が使用する第2観察装置42が接続される第2接続部38を、より第1接続部36に近接して配置することができ、第1観察者37と第2観察者38とが対面して実体顕微鏡を使用する際に、観察物体である術部39と第2観察者との距離40を短く保つことができる。このため、例えば図2(b)に示すように、第1観察

者43が使用する第1観察装置44が接続される第1接続部45と、第2観察者46が使用する第2観察装置47が接続される第2接続部48とが離れていることで、観察物体である術部49と第2観察者46との距離50が遠くなり、第2観察者46が術部まで手が届きづらいなど作業性を悪化させることがない。

(5) 前記4本の光束は、前記鏡体部の内部で複数の光路偏向反射光学素子によって偶数回反射された後に前記第2観察装置に向けて射出されることを特徴とする。

#### 【0020】

この構成によると、図3に示すように、4本の光束のうち2本の光束51,52を、第2観察装置53の2つの光学系開口54,55が取り込める範囲で第2観察装置を回転しても、第2観察装置を用いて観察する第2観察者は常に正しい像の向きで顕微鏡観察が行える。

(6) 前記第2観察装置は、前記回転軸での回転の他に少なくとも一つの回転部を有し、該回転部の回転軸と、前記観察物体から前記鏡体部までの間の前記対物光学系の光軸とのなす角度が $35^{\circ}$ ～ $55^{\circ}$ の範囲内であり、前記第2観察装置に入射した前記4本の光束の全部が前記回転部まで到達し、前記回転部は、前記4本の光束のうち2本の光束を取り込み、又回転部が回転することで取り込む光束を切り替えることを特徴とする。

#### 【0021】

この構成によると、第1観察者と第2観察者の二人の観察者が実体顕微鏡を覗き込む角度を可変とすることができる。

(7) 前記4本の光束は、光路偏向反射光学素子によって偶数回反射された後に前記回転部に到達することを特徴とする。

#### 【0022】

この構成によると、第2観察装置の回転部の回転によっても(2)項で述べた効果と同じ効果を得られる。

(8) 前記第2観察装置は、一对のリレー光学系と一つのイメージローテータを内蔵する中間鏡筒部と、一对の結像光学系と一对の接眼光学系を内蔵する接眼鏡筒部とからなり、前記中間鏡筒部は、光線の入射側で前記第2接続部に接続し

光線の出射側で前記接眼鏡筒部に回動可能に接続し、前記中間鏡筒部が内蔵する前記一对のリレー光学系の両光束が同時に前記イメージローテータを透過し、前記接眼鏡筒部の回転に対して前記イメージローテータが1/2の角度で追従して回転することを特徴とする。

## 【 0 0 2 3 】

この構成によると、回転する接眼鏡筒部に1/2の比率で追従回転するイメージローテータは、接眼鏡筒部の回転に伴い移動する一对の結像光学系の両入射瞳に、イメージローテータを透過する前記一对のリレー光学系の射出瞳を、接眼鏡筒部の回転に関わらず常に一致させる。このため、第2観察者は接眼鏡筒部を回転させてもケラレのない観察像を得ることができ、より自由な姿勢で顕微鏡観察を行うことができる。

(9) 前記第2観察装置は、一对のリレー光学系と一つのイメージローテータを内蔵する中間鏡筒部と、一对の結像光学系と一对の接眼光学系を内蔵する接眼鏡筒部とからなり、前記中間鏡筒部は、光線の入射側で前記第2接続部に接続し光線の出射側で前記接眼鏡筒部に接続し、前記接眼鏡筒部は前記中間鏡筒部が内蔵する一对のリレー光学系の射出光軸方向に伸縮移動可能であり、前記中間鏡筒部が内蔵する一对のリレー光学系の両射出瞳位置を、前記伸縮移動の範囲の中間位置近傍に配置したことを特徴とする。

## 【 0 0 2 4 】

この構成によると、第2観察者は接眼鏡筒部の位置を、中間鏡筒部が内蔵する一对のリレー光学系の射出光軸方向に伸縮移動範囲で動かすことができ、より自由な位置で顕微鏡を行うことができる。又、一对のリレー光学系の射出瞳位置が伸縮移動範囲の中間位置近傍に配置されているため、接眼鏡筒部が内蔵する一对の結像光学系は中間鏡筒部が内蔵する一对のリレー光学系が射出する光束をケラレの少ない状態で取り込めるため、第2観察者はどの位置に接眼鏡筒部を動かしてもケラレのない顕微鏡像を観察することができる。

## 【 0 0 2 5 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実体顕微鏡の実施例を説明する。

## (実施例 1)

図 4、図 5 は本実施例にかかる実体顕微鏡の概略図である。図 4 に示すように、支持部 200 に支持された実体顕微鏡の鏡体部 60 上の、第 1 観察装置 56 が接続される第 1 接続部 57 と、第 2 観察装置 58 が接続される第 2 接続部 59 とは、それぞれ鏡体部 60 上の別々の位置でかつ第 1 接続部は第 2 接続部より観察物体 61 に近く、低く配置されている。

## 【 0 0 2 6 】

又図 5 に示すように、第 2 接続部 62 には第 2 観察装置 63 が回転可能に接続され、第 2 観察装置 63 の回転軸 64 と、観察物体 65 から鏡体部 66 までの対物光学系の光軸 67 とが平行になるように構成している。

## 【 0 0 2 7 】

この構成によると、図 5 において、第 2 観察装置 63 を使用して顕微鏡観察像を観察する第 2 観察者 68 は、第 2 観察装置を回転させることによって、第 1 観察装置 69 を使用して顕微鏡観察像を観察する第 1 観察者 70 に対して様々な角度で顕微鏡像を観察することができる。

## 【 0 0 2 8 】

また、第 2 観察装置 63 は、第 1 観察装置 69 の下側には配置されないので、第 1 観察装置の接眼部 73 から鏡体部 66 の下面 74 までの距離を短くでき、観察物体 65 から鏡体部の下面 74 までの距離を長く保つことで実体顕微鏡直下の作業空間が狭められてしまうことがない。

## 【 0 0 2 9 】

さらに、第 1 観察者 70 の前方、観察者のアイレベル 71 より下の、鏡体部 66 の左右近傍の空間 75 が第 2 観察装置 63 によって狭められてしまうこともない。

以上のように本実施例の実体顕微鏡は、二人の観察者が実体顕微鏡を覗き込む角度を可変としながら、手術等の作業に必要な空間を広く保ち、観察者に安全な実体顕微鏡観察下の作業を提供することができる。

## (実施例 2)

まず図 6 を用いて本実施例の実体顕微鏡の鏡体部の構成を主に説明する。図 6 は本実施例の実体顕微鏡の概略図である。鏡体部 76 の上面には、第 1 観察者 77 が

使用する第1観察装置78を接続するための第1接続部79と、図示しない第2観察者が使用する第2観察装置80を回動可能に接続するための第2接続部81が配置されている。また、第1接続部79は第1観察者77側に傾斜して配置され、第2接続部81は第1観察者77側から見て第1接続部79の反対側に近接して配置されている。さらに、前記第2接続部81の内部からは第2観察装置80に向けて4本の光束82, 83, 84, 85が射出している。

## 【0030】

次に図7を用いて説明する。図7は図6で説明した実体顕微鏡鏡体部の内部の光学系配置を示すものである。観察物体86から射出した光束は対物光学系87を通り、光路偏向素子88によって偏向され、一对のズーム光学系89を通して2本の光束となった後、前群レンズ90と、光路偏向素子であるプリズム群92からなる一对の第1リレー光学系と、後群レンズ91とによってリレーされ第1接続部93から図示しない第1観察装置に向けて射出している。

## 【0031】

又、第1リレー光学系を射出した光束94, 94は、第2接続部95の直下に配置された光路分割手段であるビームスプリッター96によって分割され、分割された2本の光束97, 98は、第2接続部95から図示しない第2観察装置に向けて射出している。

## 【0032】

さらに、一对の第1リレー光学系を通る一对の光束のうち一つの光束は、第1リレー光学系内の光路中に配置されたビームスプリッター99によって分割される。分割後の1本の光束100は複数のプリズムによって瞳分割手段である瞳分割プリズム101まで導かれ、瞳分割されて2本の光束104, 104となる。瞳分割プリズム101は、ズーム光学系の射出瞳が第1リレー光学系によってリレーされた位置の近傍に配置してある。又、瞳分割されて2本となった光束104, 104は、さらに、前群レンズ102と、後群レンズ103とプリズムやミラーとからなる第2リレー光学系によってリレーされ、第2接続部95から図示しない第2観察装置に向けて射出される2本の光束105, 106となる。よって、第2接続部95から射出する光束は計4本の光束となる。

## 【 0 0 3 3 】

また、この4本の光束のうち2本の光束105,106は、図示しない第1観察装置を観察する第1観察者に対して左右90°の角度で顕微鏡を覗き込む第2観察者に正しい像の向きで顕微鏡像を提供する光束であり、残りの2本の光束97,98は図示しない第1観察装置を観察する第1観察者に対して180°の角度で顕微鏡を覗き込む第2観察者に正しい像の向きで顕微鏡像を提供する光束である。

## 【 0 0 3 4 】

さらに、4本の光束97,98,105,106は、すべて実体顕微鏡鏡体内部で複数のプリズムやミラーによって偶数回反射されたのち第2接続部95から射出する。

なお、以上の図6、図7を用いた説明では図中の光軸を光束として表現した。

## 【 0 0 3 5 】

以上の実体顕微鏡鏡体部の構成によれば、第一観察者と第2観察者とが対面して実体顕微鏡を使用する際に、観察物体である術部と第2観察者との距離を短く保つことができる。このため、第2観察者の作業性を向上することができる。又、第2観察装置に向けて射出される4本の光束を得るために、4本のズーム光学系を必要とせず、実体顕微鏡鏡体部の小型化が可能となる。

## 【 0 0 3 6 】

次に、図8を用いて本実施例の実体顕微鏡の第2観察装置について主に説明する。図8は実体顕微鏡の鏡体部の第2接続部に接続される第2観察装置の概略図である。第2観察装置107は、中間鏡筒部108と接眼鏡筒部109とからなり、中間鏡筒部108は接眼鏡筒部109を回動可能に接続している。また、中間鏡筒部108は内部に一对のリレー光学系と一つのイメージローテータを内蔵している。

## 【 0 0 3 7 】

図9(a)は中間鏡筒部内部の光学系配置の側面図を示し、図9(b)は上面図を示す。鏡体部の第2接続部110から射出する4本の光束111,112,113,114のうち2本の光束111,112のみ、プリズム115,116と、レンズ117,118、正立光学系119とからなる一对のリレー光学系に取り込まれる。また、第2観察装置の回転軸119を中心に90°回転すると今度は違う2本の光束113,114を取り込むことができる。このように第2観察装置を構成する中間鏡筒部は、第2接続部から射出する4

本の光束のうち2本の光束を取り込み、また第2観察装置が回転することで取り込む光束を切り替える。

## 【 0 0 3 8 】

又、中間鏡筒部が内蔵する一つのイメージローテータ120は、一对のリレー光学系の両光束が同時に透過する様に配置され、回転する接眼鏡筒部121の回転量の1/2の比率で追従して回転する。

## 【 0 0 3 9 】

以上の第2観察装置の各構成と、前記の鏡体部の各構成との組み合わせにより、第2観察者が第2観察装置を回転させ、第1観察者に対して右90°、左90°、180°のどの方向から観察しても常に正しい像の向きで観察することができる。

又、第2観察装置の中間鏡筒部が内蔵する一对のリレー光学系が光束を取り込める範囲で第2観察装置を回転しても、第2観察者は常に正しい像の向きで顕微鏡観察が行える。さらにイメージローテータの効果によって、接眼鏡筒部の回転に拘らず第2観察者はケラレのない観察像を得ることができ、第2観察者の観察位置に自由度を増すことができる。

## 【 0 0 4 0 】

次に、前記構成の説明で挙げたいくつかの光学系について詳細を説明する。

図10は図7で説明した第2リレー光学系の詳細図である。前群レンズ122を構成するレンズのうち斜線の入っているレンズ124と、後群レンズ123を構成するレンズのうち斜線の入っているレンズ125は、硝材に異常分散ガラスを使用し、リレー光学系による光学性能劣化を最小限に抑えている。

## 【 0 0 4 1 】

以下に第2リレー光学系のレンズデータを記す。

	曲率半径	面間隔距離	硝材屈折率	硝材分散
瞳分割位置		68.95		
R1	30.762	3.9	1.49	70.2
R2	-30.762	0.2		
R3	70.517	4.0	1.50	81.6
R4	-20.456	1.9	1.70	55.5

R5	102.56	3.2		
R6	-25.62	2.0	1.58	41.5
R7	-55.472	49.51		
結像面		60.53		
R8	62.318	2.0	1.64	44.9
R9	24.469	4.6	1.44	95.0
R10	-31.864	70		

## 射出瞳面

また、この第2リレー光学系の光軸は、瞳分割プリズムによって半分に分割された、第1リレー光学系によりリレーされたズーム光学系の射出瞳の重心を通っている。このため、図11(a)に示すように分割以前の射出瞳の中心126を光軸127が通っているリレー光学系128と比較して、図11(b)に示す分割後の半分になった射出瞳の重心129を光軸130が通っているリレー光学系131の方がレンズの径を小さくすることができ、結果として実体顕微鏡鏡体部の小型化を図ることができる。

## 【0042】

また図12は第2観察装置を構成する中間鏡筒部が内蔵するリレー光学系を示す。前群レンズ132を構成するレンズのうち斜線の入っているレンズ134と、後群レンズ133を構成するレンズのうち斜線の入っているレンズ135,136,137は、硝材に異常分散ガラスを使用しリレー光学系による光学性能劣化を最小限に抑えている。

## 【0043】

以下に中間鏡筒部が内蔵するリレー光学系のレンズデータを記す。

	曲率半径	面間隔距離	硝材屈折率	硝材分散
プリズム入射面	$\infty$	49.155	1.51633	64.1
入射瞳位置		24.715	1.51633	64.1
プリズム出射面	$\infty$	2.5		
R1	71.354	3	1.496999	81.6
R2	-21.547	1.5	1.729157	54.7



R3	$\infty$	0.5		
R4	34.904	1.5	1.6727	32.1
R5	20.807	3	1.517417	52.4
R6	-54.117	11.5		
ミラー反射面	$\infty$	6.5		
プリズム入射面	$\infty$	12	1.568832	56.3
プリズム出射面	$\infty$	21		
ミラー反射面	$\infty$	9		
結像位置		5.5		
ミラー反射面	$\infty$	5.5		
プリズム入射面	$\infty$	41.778	1.568832	56.3
プリズム出射面	$\infty$	4.5		
R7	$\infty$	3.8	1.496999	81.6
R8	-17.851	0.2		
R9	71.003	5.2	1.496999	81.6
R10	-14.304	1.8	1.69797	55.5
R11	54.702	3.5		
R12	-16.446	1.9	1.69797	55.5
R13	34.763	5.2	1.496999	81.6
R14	-19.375	0.2		
R15	35.074	3.2	1.785896	44.2
R16	$\infty$	11		
プリズム入射面	$\infty$	57.696	1.785896	44.2
プリズム出射面	$\infty$	39.17		

射出瞳位置

(実施例 3)

本実施例の実体顕微鏡を図 1 3、図 1 4 を用いて説明する。図 1 3 は第 2 観察装置の概略図である。第 2 観察装置 138 は、実体顕微鏡の鏡体部の第 2 接続部との接続部 139 以外に、物体から鏡体部までの間の対物光学系の光軸と 50° の角度

をなす回転軸145を中心に回転する一つの回転部140を有し、第2観察装置138に入射する4本の光束141は、全て固定部142に内蔵する光学系を通り回転部140まで到達する。

## 【0044】

図14は前記の第2観察装置が内蔵する光学系配置を示す図である。固定部138は、入射する4本の光束を全て通し2回反射で光束を偏向するプリズム139を内蔵する。又回転部140は、レンズ141と、正立光学系142と、プリズム143と、イメージローテータ144とからなる一対のリレー光学系を内蔵する。

## 【0045】

この構成によると、図15で示すように、第2観察装置146の回転部147の回転によっても、第1観察者148と第2観察者149の二人の観察者が実体顕微鏡を覗き込む角度 $\alpha$ を可変とすることができ、第2観察者の観察位置の自由度を増やすことができる。また、第2観察装置の回転部が内蔵する一対のリレー光学系が光束を取り込める範囲で回転部を回転しても、第2観察者は常に正しい像の向きで顕微鏡観察が行える。

## (実施例4)

本実施例の実体顕微鏡を図16を用いて説明する。図16は第2観察装置の概略図である。第2観察装置150は、一対のリレー光学系151を内蔵する中間鏡筒部152と、一対の結像光学系153と一対の接眼光学系154を内蔵する接眼鏡筒部155とからなる。

## 【0046】

又、中間鏡筒部152は、光線の入射側で実体顕微鏡の鏡体部156の第2接続部157に接続し、光線の出射側で接眼鏡筒部155に接続し、接眼鏡筒部155は中間鏡筒部152が内蔵する一対のリレー光学系151の射出光軸158の方向に伸縮移動可能である。さらに、中間鏡筒部152が内蔵する一対のリレー光学系151の両射出瞳位置159を、伸縮移動範囲の中間位置に配置する。

## 【0047】

この構成によると、第2観察者160は、接眼鏡筒部155の位置を中間鏡筒部152が内蔵する一対のリレー光学系の射出光軸方向に伸縮移動範囲で動かすことがで

き、より自由な位置で顕微鏡観察を行うことができる。また、一对のリレー光学系の射出瞳位置159が伸縮移動範囲の中間位置近傍に配置されているため、接眼鏡筒部が内蔵する一对の結像光学系は、中間鏡筒部が内蔵する一对のリレー光学系が射出する光束をケラレの少ない状態で取り込めるので、第2観察者はどの位置に接眼鏡筒部を動かしてもケラレのない顕微鏡像を観察することができる。

【0048】

【発明の効果】

本発明によれば、二人の観察者の手術用顕微鏡を覗き込む角度を、術部へのアプローチ方向に応じて可変とすることができ、かつ第2観察装置によって手術の作業空間が狭められることがない、作業性の良い二人観察用の手術用顕微鏡を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の実体顕微鏡の上面図である。
- 【図2】 本発明の実体顕微鏡の側面図である。
- 【図3】 本発明の実体顕微鏡の第2観察装置の回転を示す図である。
- 【図4】 本発明の実施例1の概略斜視図である。
- 【図5】 本発明の実施例1の概略斜視図である。
- 【図6】 本発明の実施例2の概略斜視図である。
- 【図7】 本発明の実施例2の光学系配置を示す図である。
- 【図8】 本発明の実施例2の第2観察装置を示す図である。
- 【図9】 本発明の実施例2の中間鏡筒部の光学系配置を示す図である。
- 【図10】 本発明の実施例2の第2リレー光学系の詳細図である。
- 【図11】 本発明の実施例2の第2リレー光学系の構成を示す図である。
- 【図12】 本発明の実施例2の第2観察装置が内蔵するリレー光学系の詳細図である。
- 【図13】 本発明の実施例3の第2観察装置の概略図である。
- 【図14】 本発明の実施例3の第2観察装置の光学系配置を示す図である。
- 【図15】 本発明の実施例3の第2観察装置の回転部の回転を示す図であ

る。

【図 1 6】 本発明の実施例 4 の第 2 観察装置の概略図である。

【図 1 7】 従来の手術用顕微鏡の使用状態を示す図である。

【図 1 8】 従来 of 別の手術用顕微鏡の断面図である。

【図 1 9】 従来 of 別の手術用顕微鏡における作業空間を示す図である。

【図 2 0】 従来 of 別の手術用顕微鏡における作業空間を示す図である。

【符号の説明】

2 5、6 0 鏡体部

2 6、3 8、4 8、5 9 第 2 接続部

2 7、2 8、2 9、3 0、5 1、5 2 光束

3 1、4 1、4 4、5 6 第 1 観察装置

3 2、3 7、4 3 第 1 観察者

3 3、3 4、3 5、3 8、4 6 第 2 観察者

3 6、4 5、5 7 第 1 接続部

3 9、4 9 術部

4 0、5 0 術部と第 2 観察者との距離

4 2、4 7、5 3、5 8 第 2 観察装置

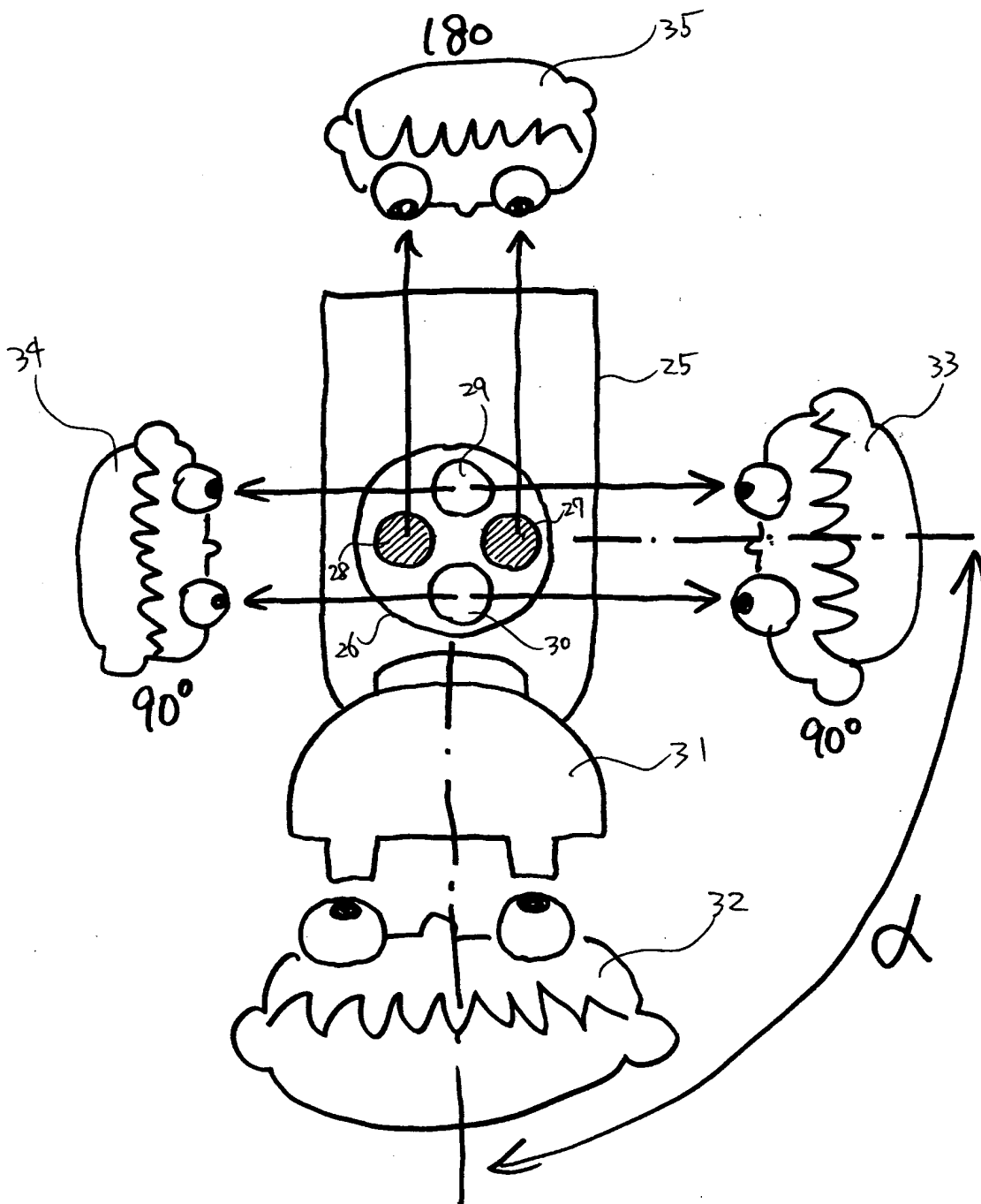
5 4、5 5 光学系開口

6 1 観察物体

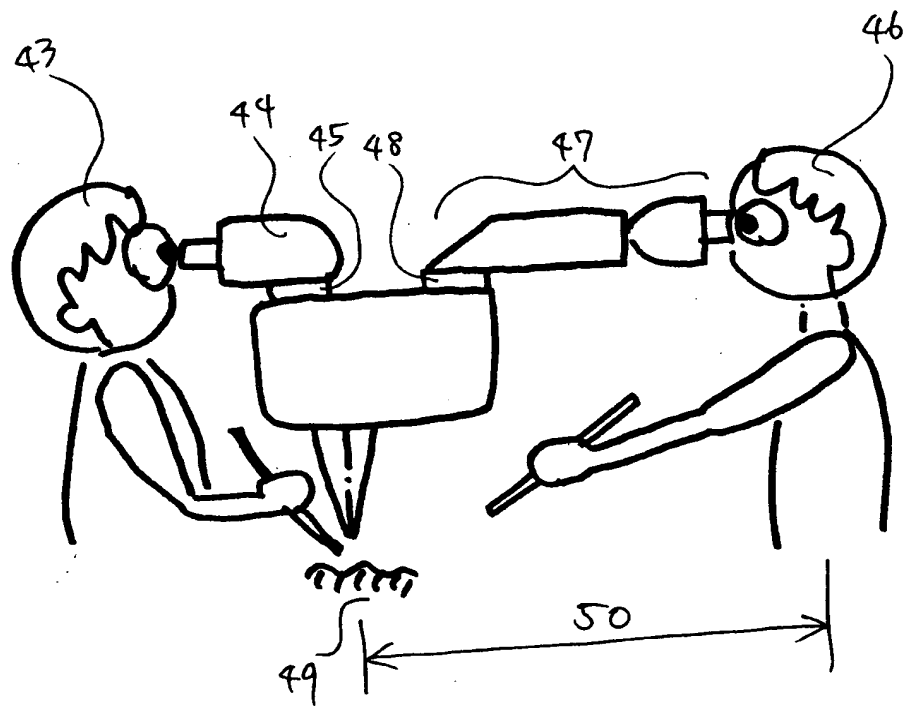
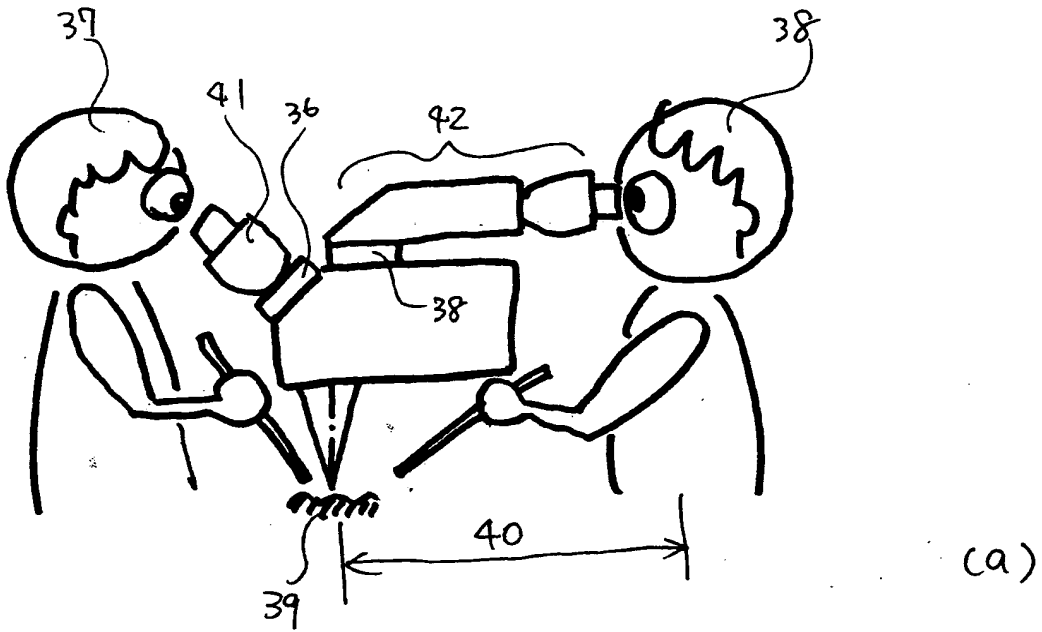
2 0 0 支持部

【書類名】 図面

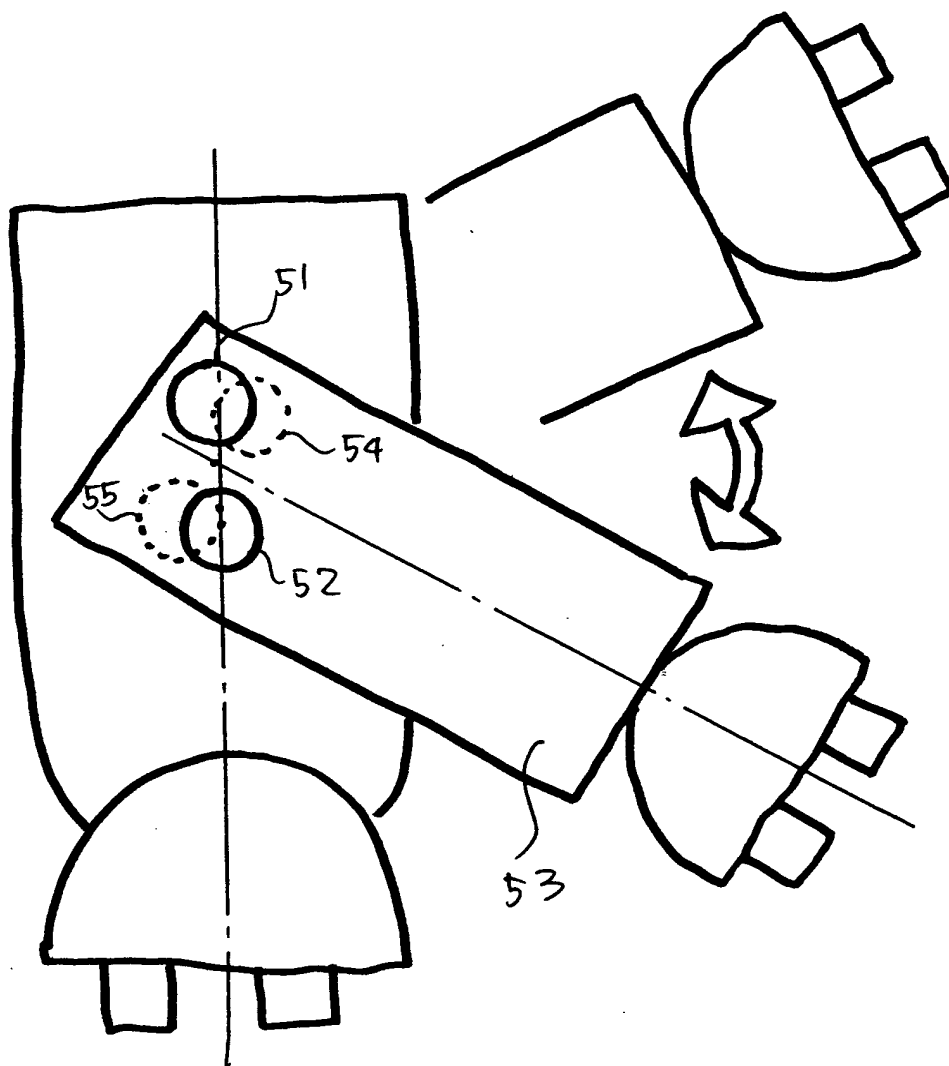
【図 1】



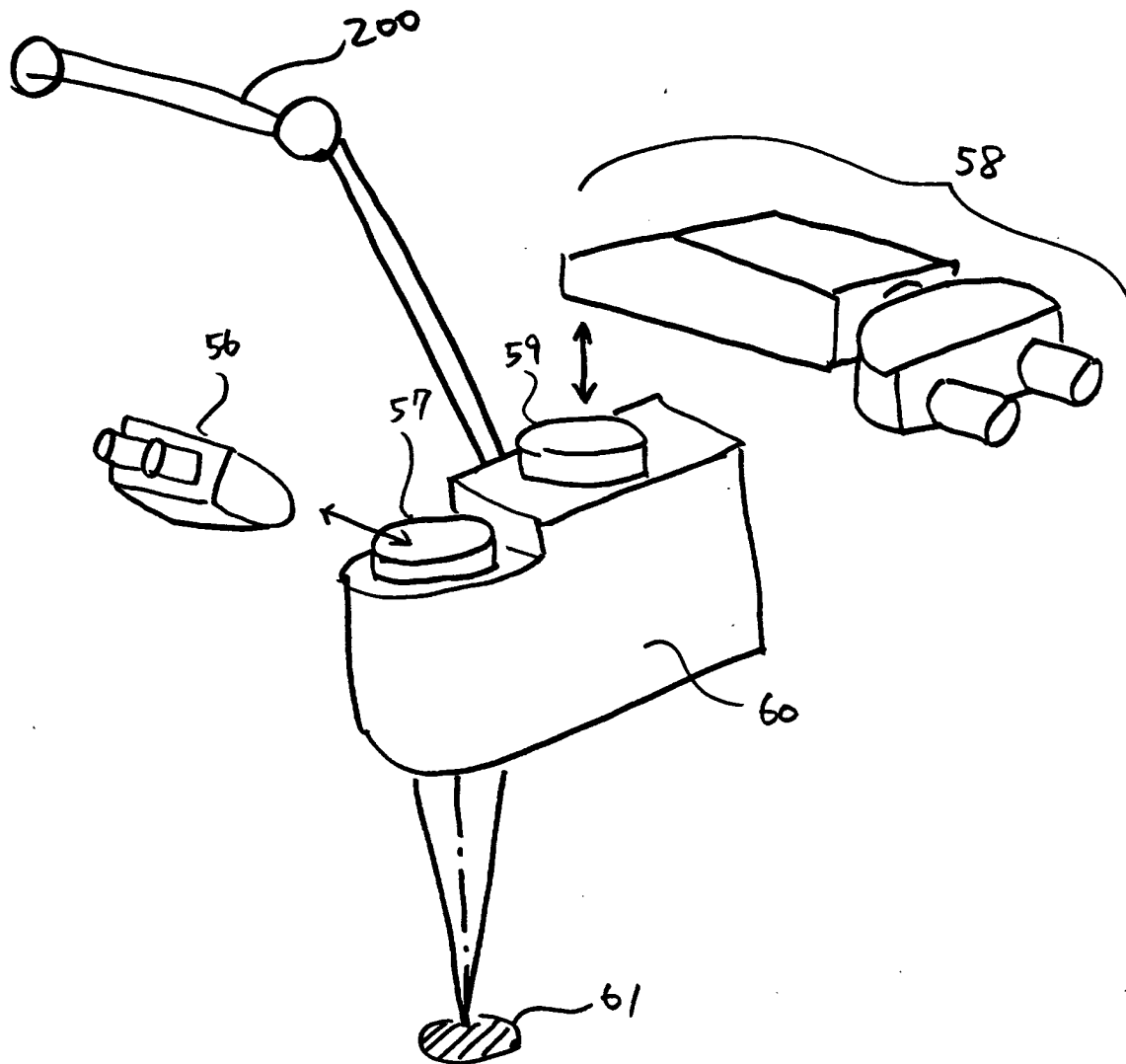
【図2】



【図3】

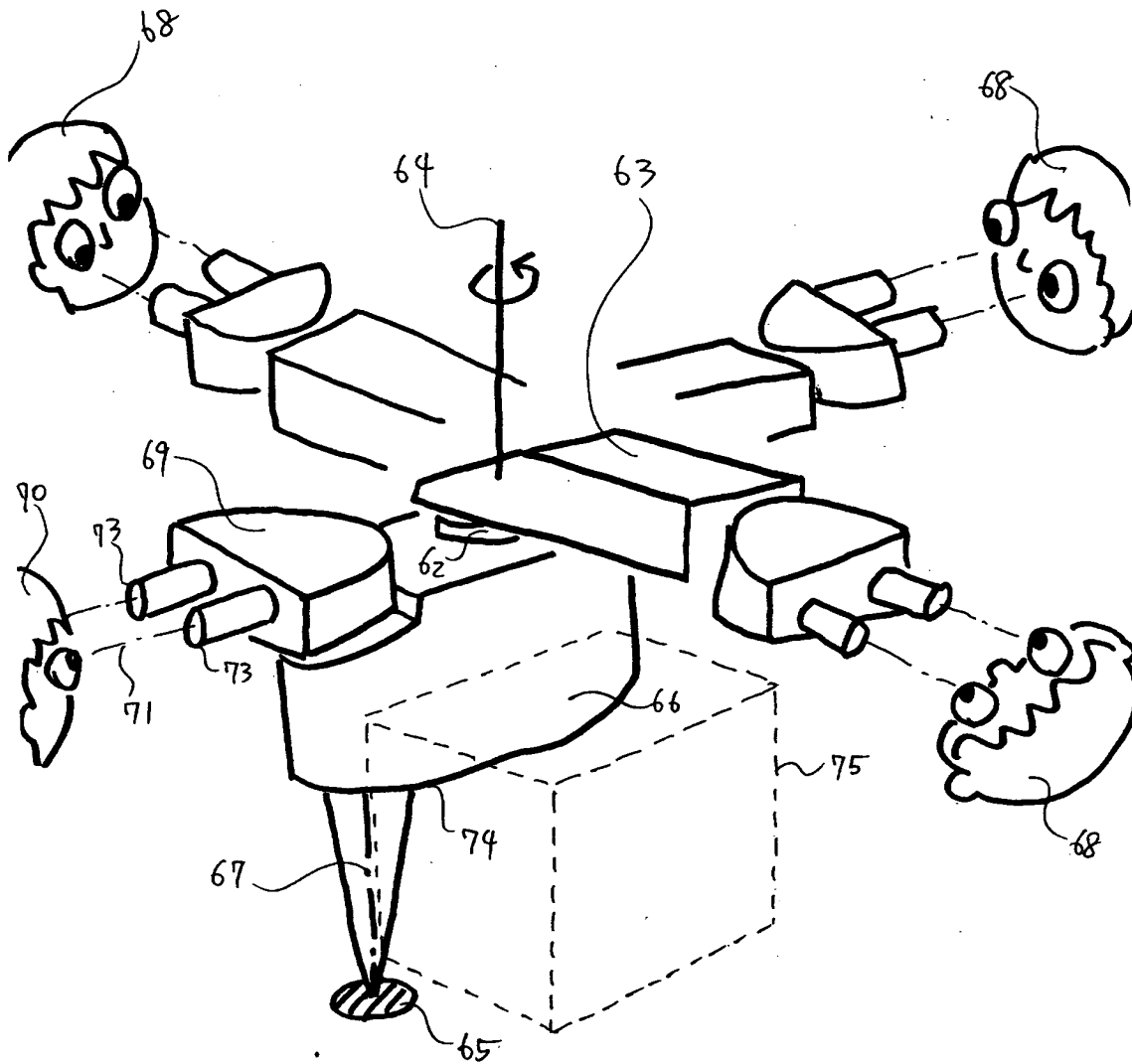


【図4】

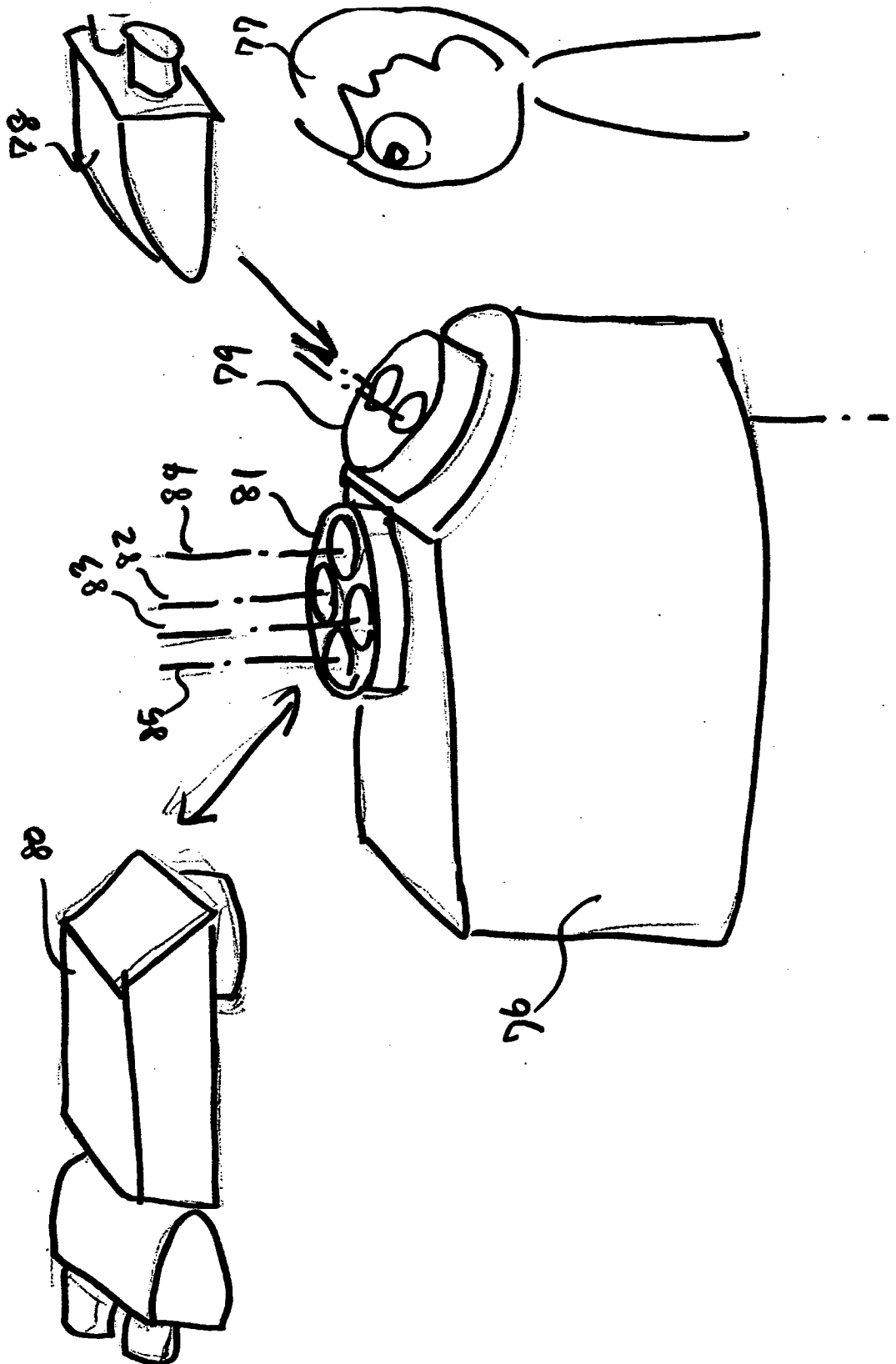




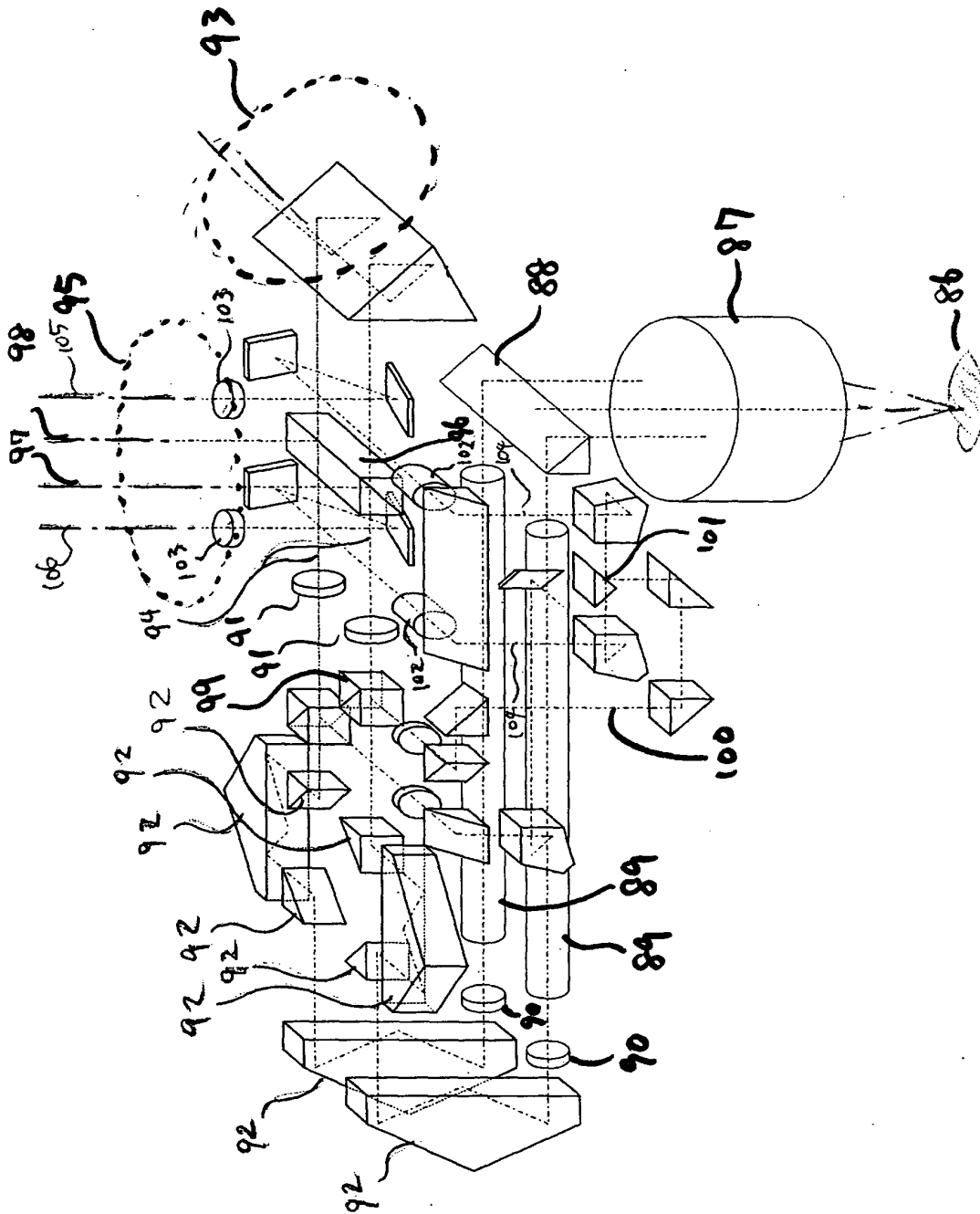
【図 5】



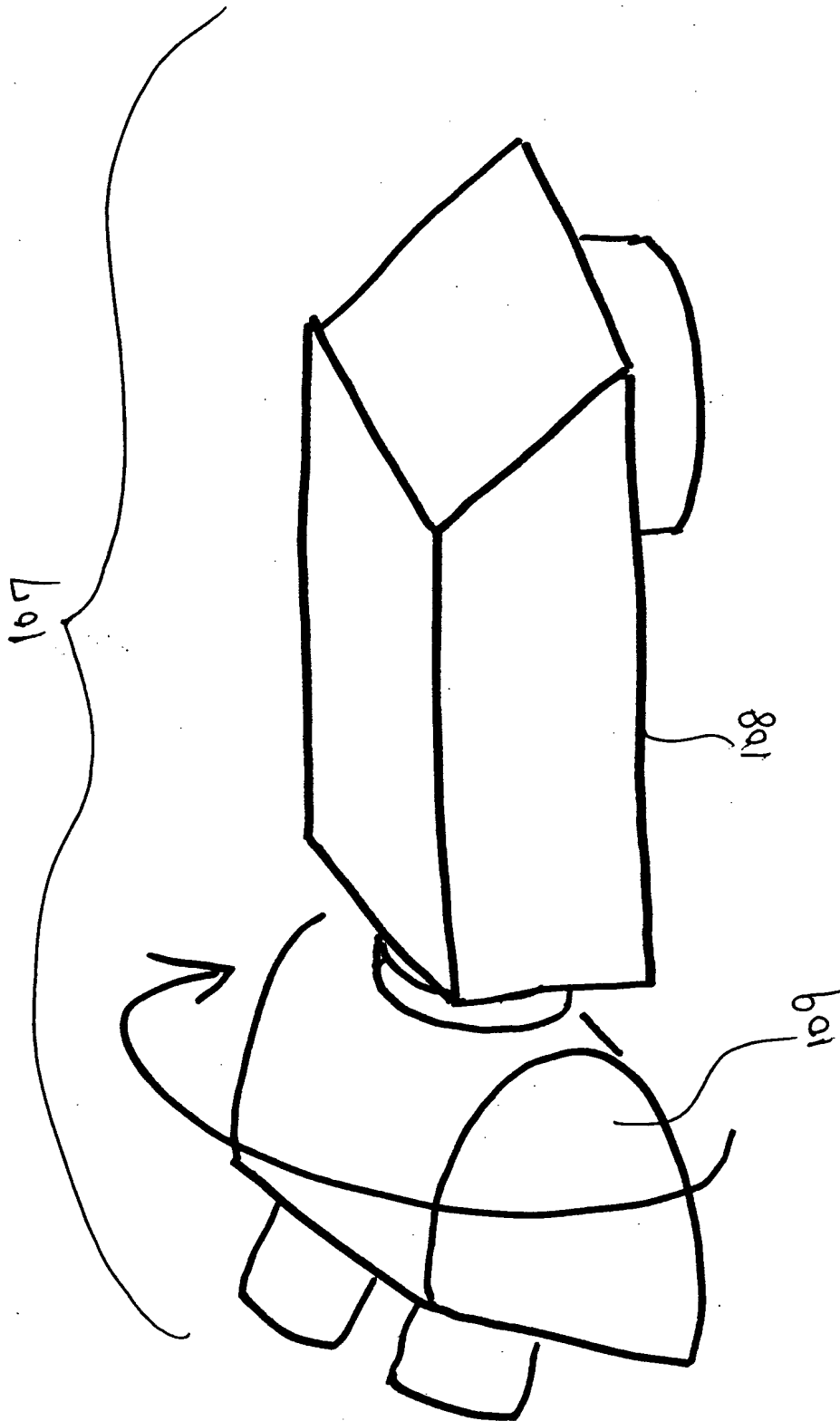
【図6】



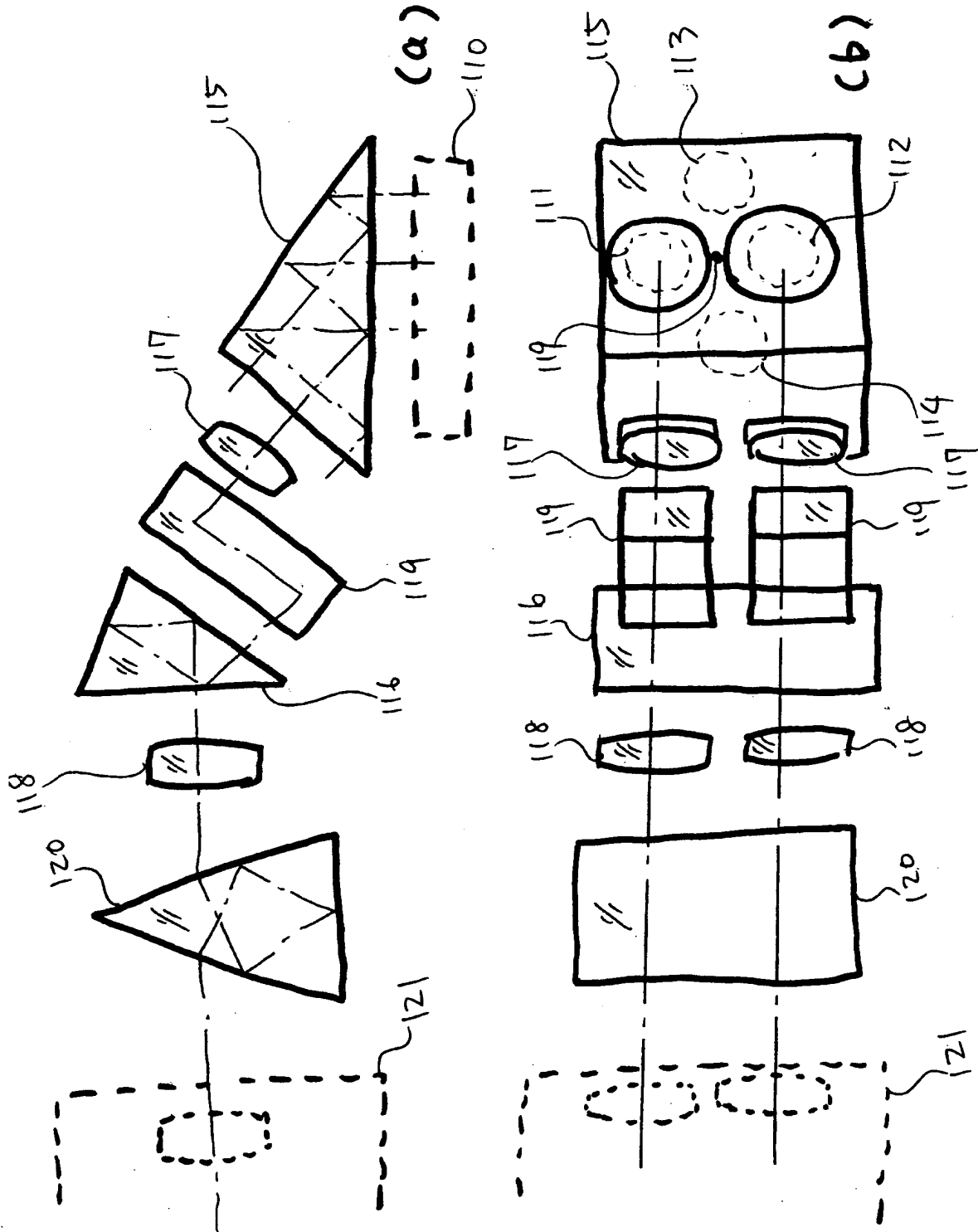
【図7】



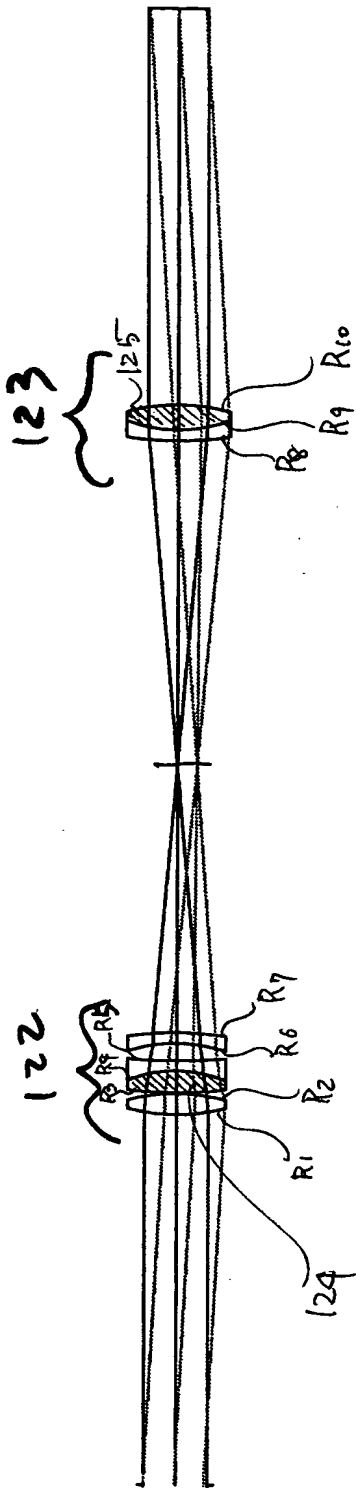
【図 8】



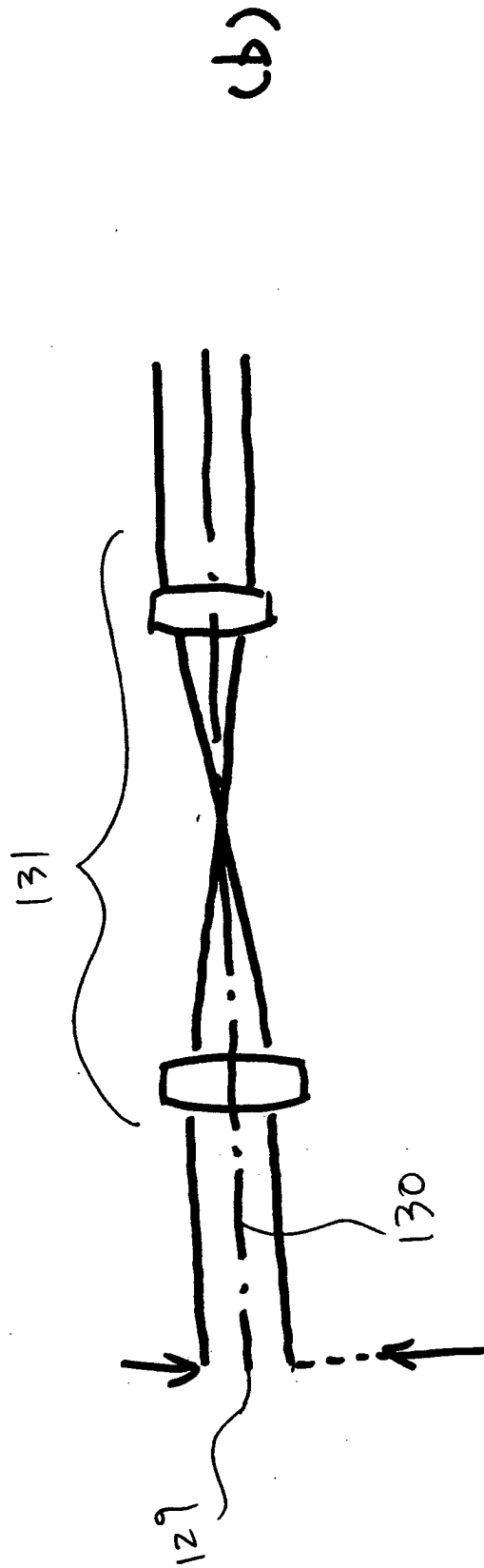
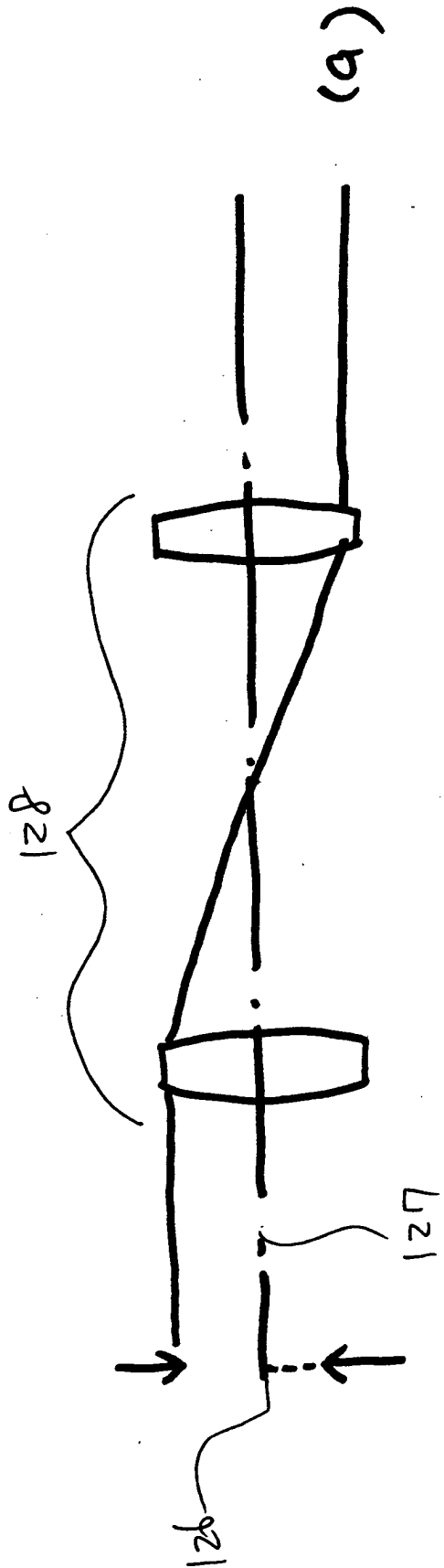
【図9】



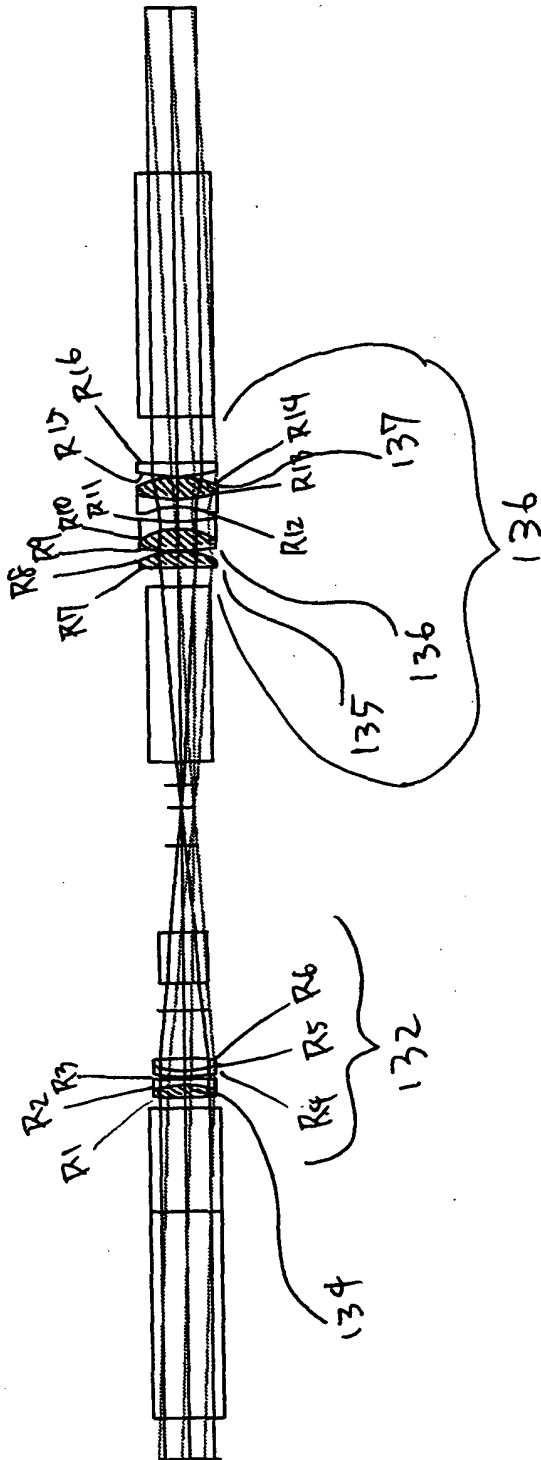
【図 10】



【図 11】

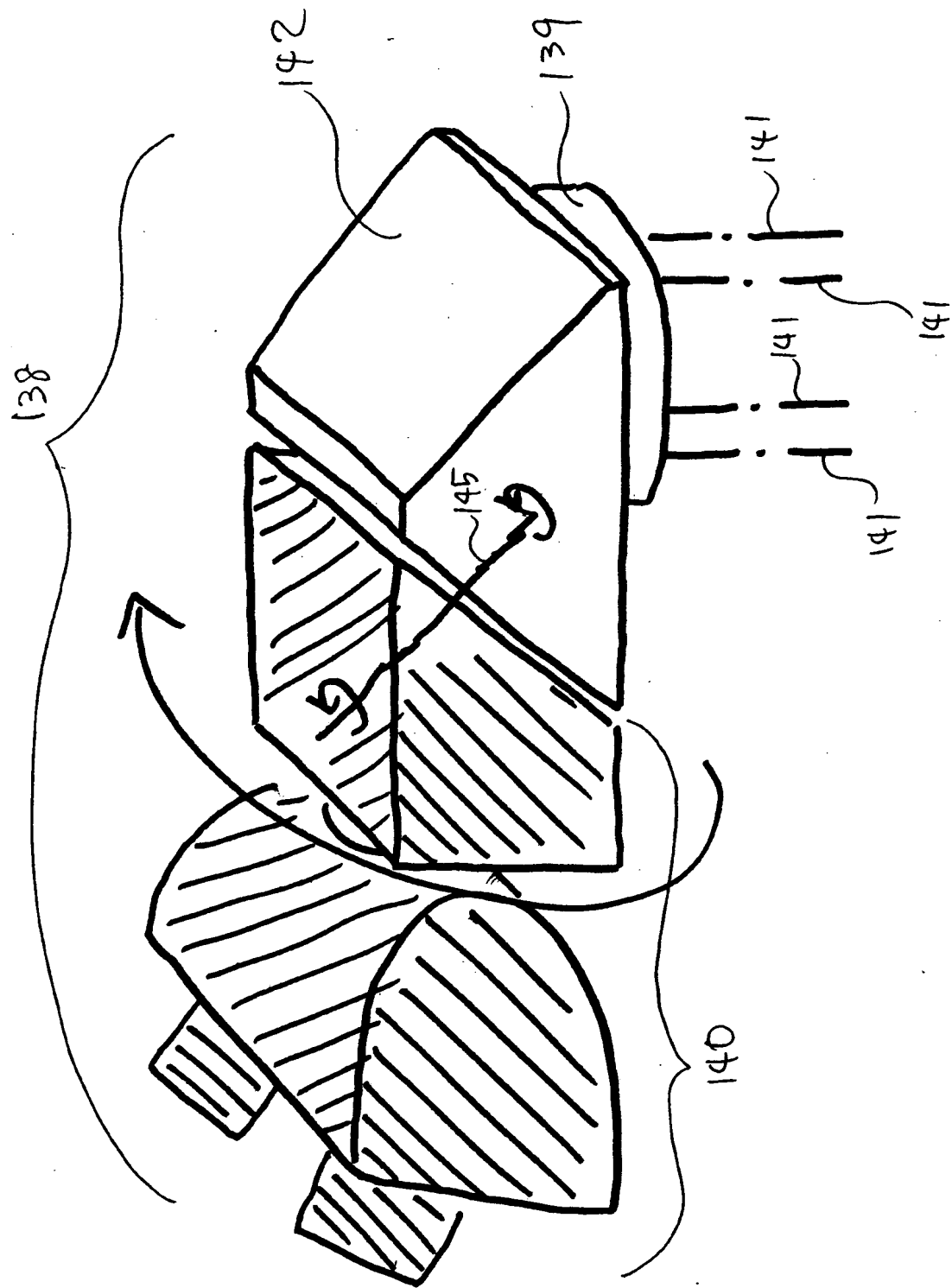


【図 12】

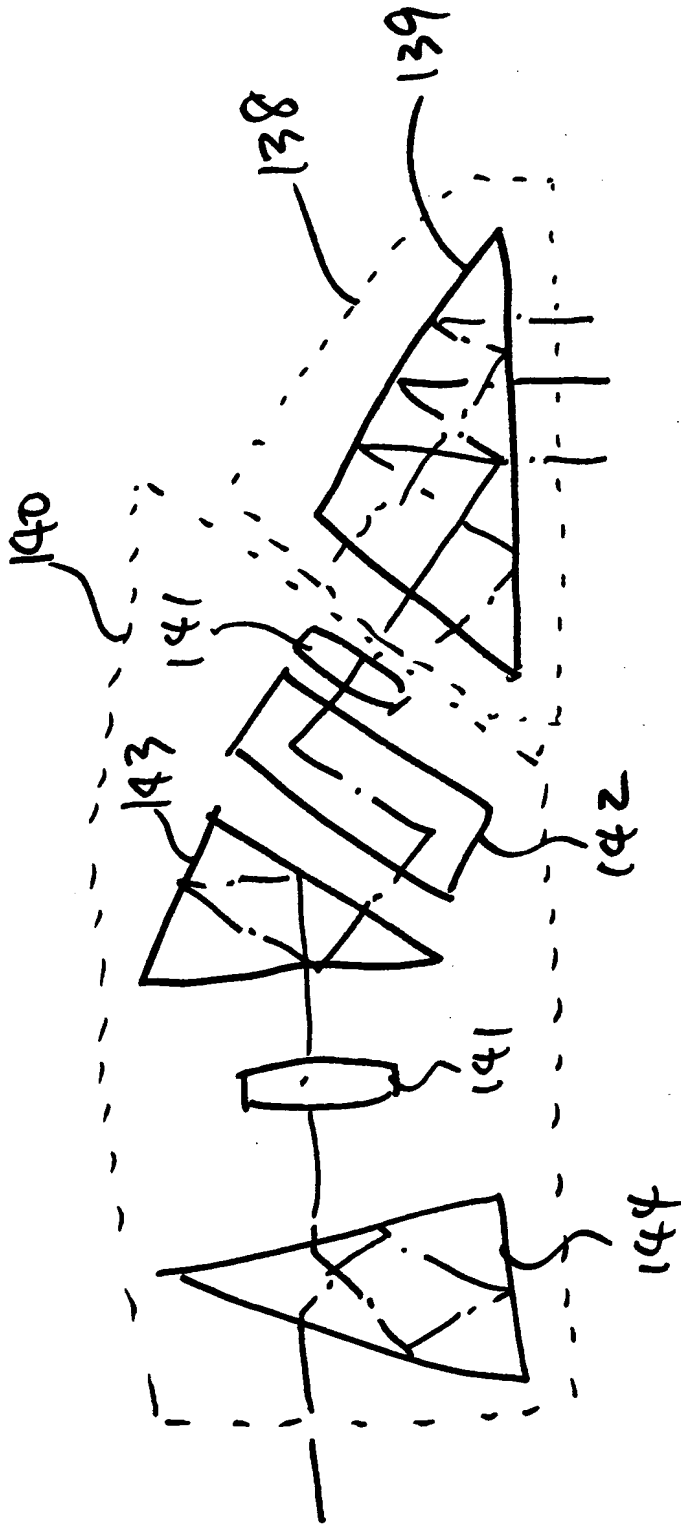




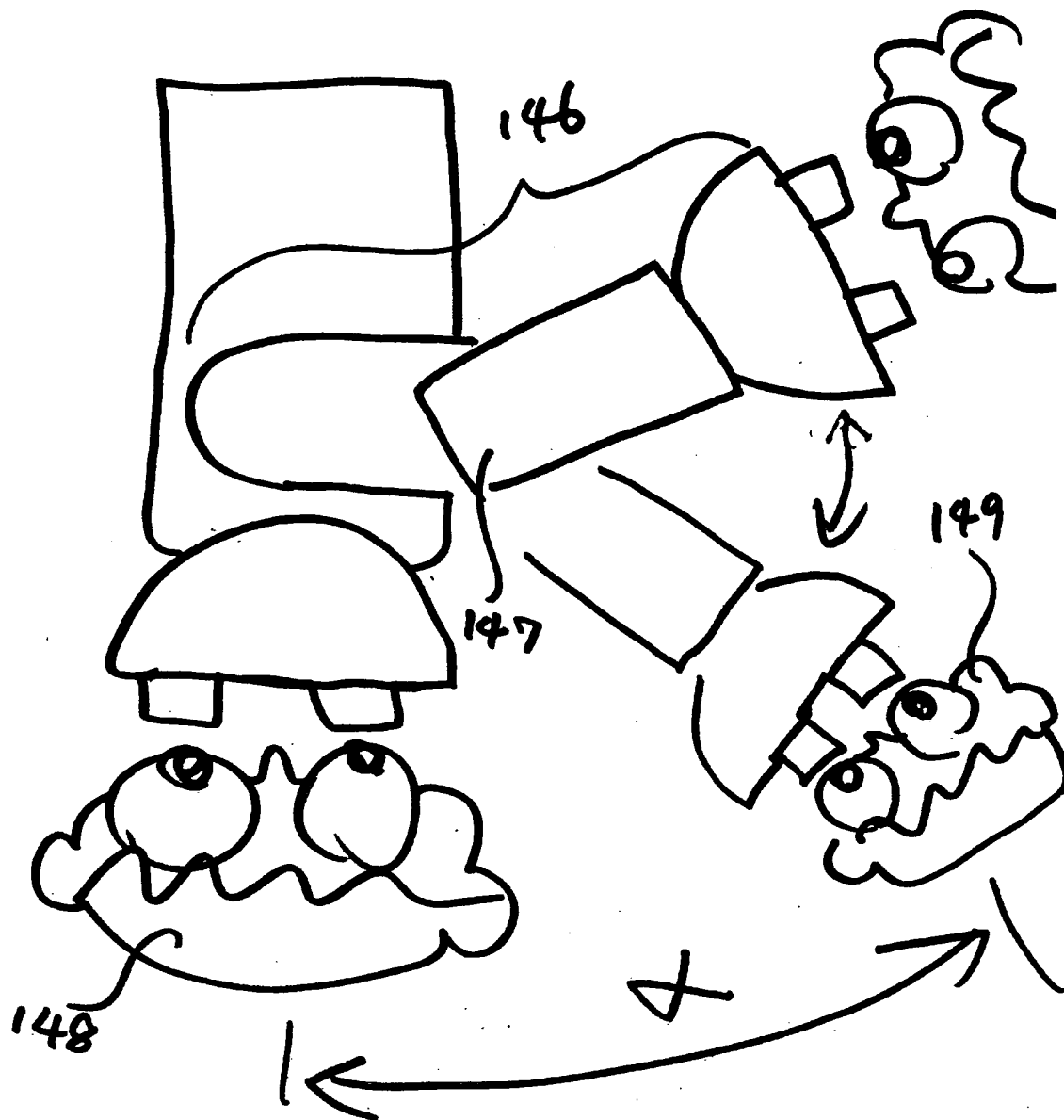
【図13】



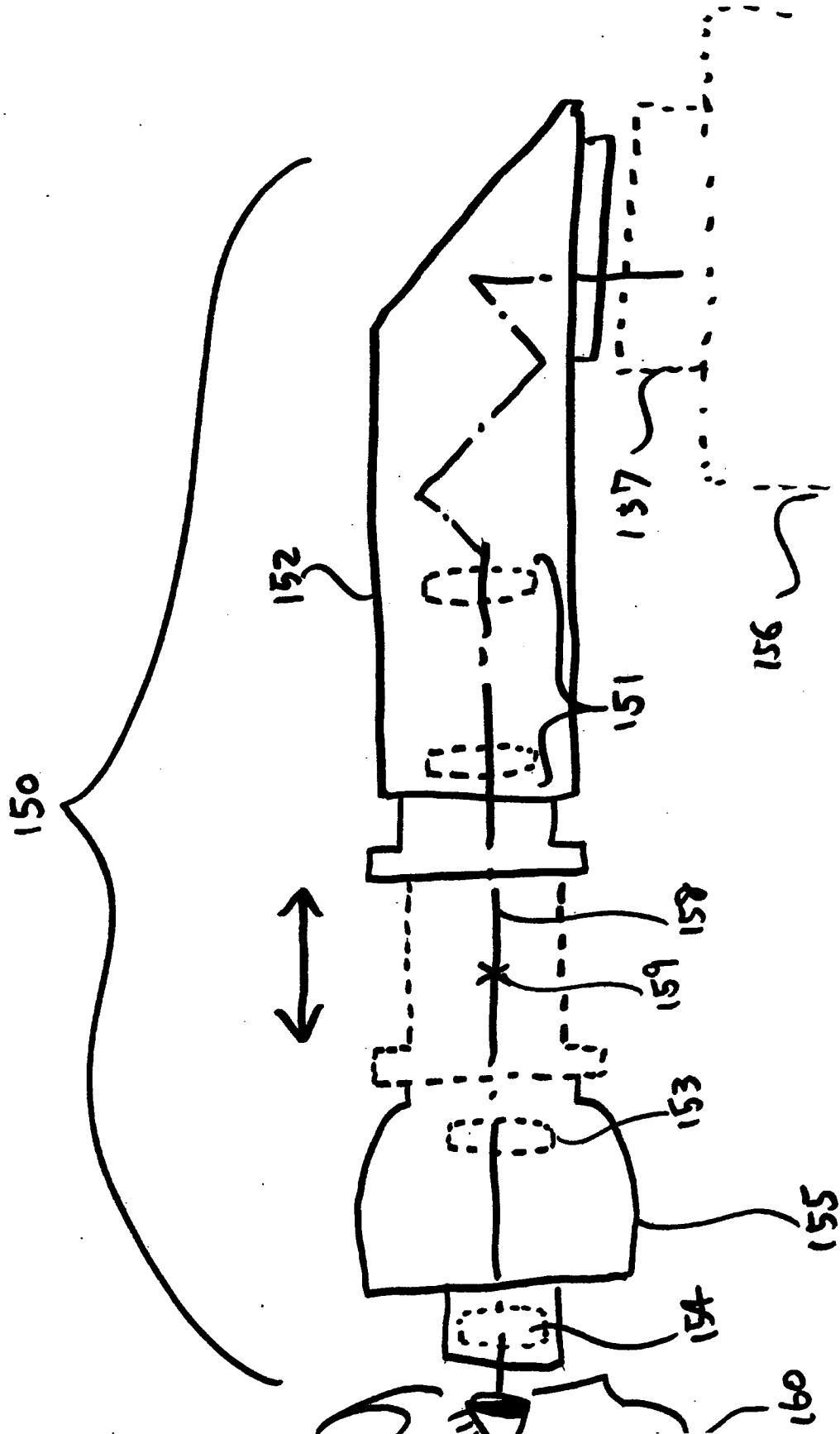
【図14】



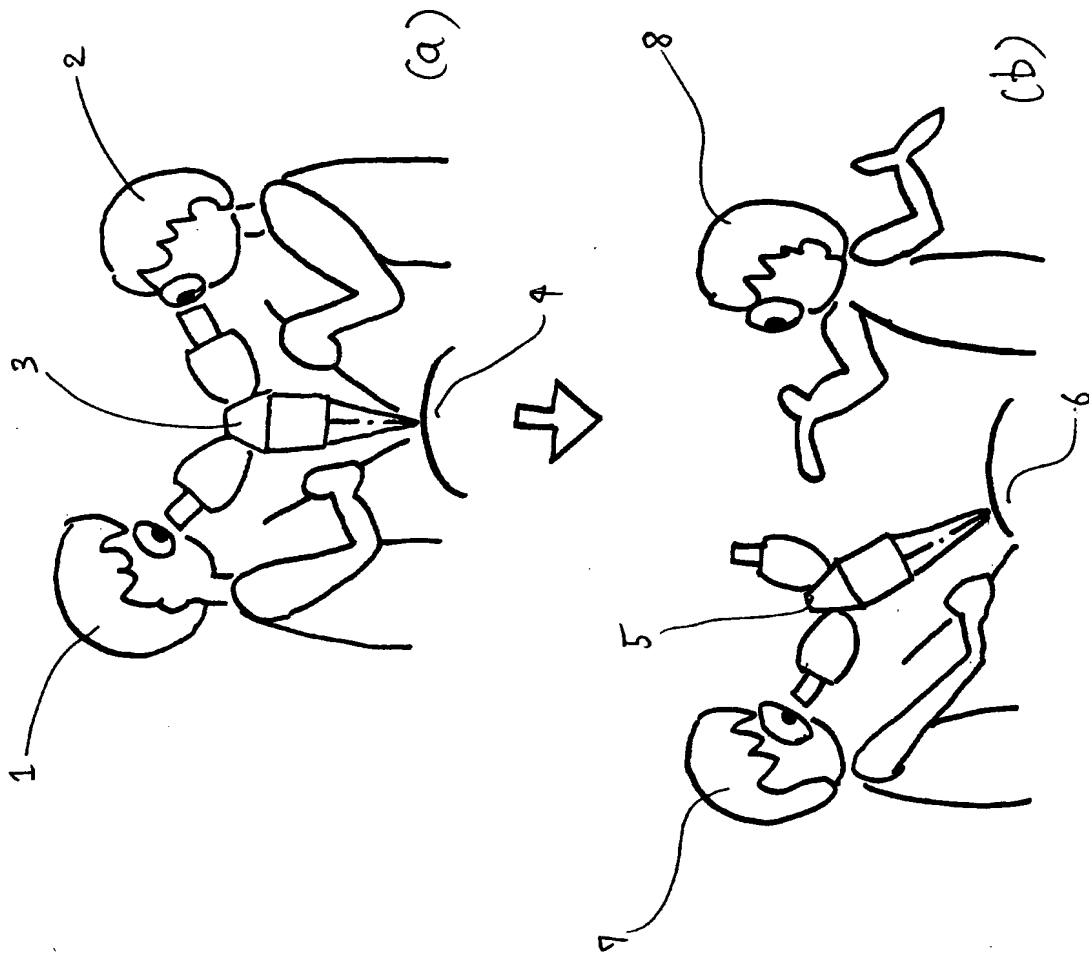
【図15】



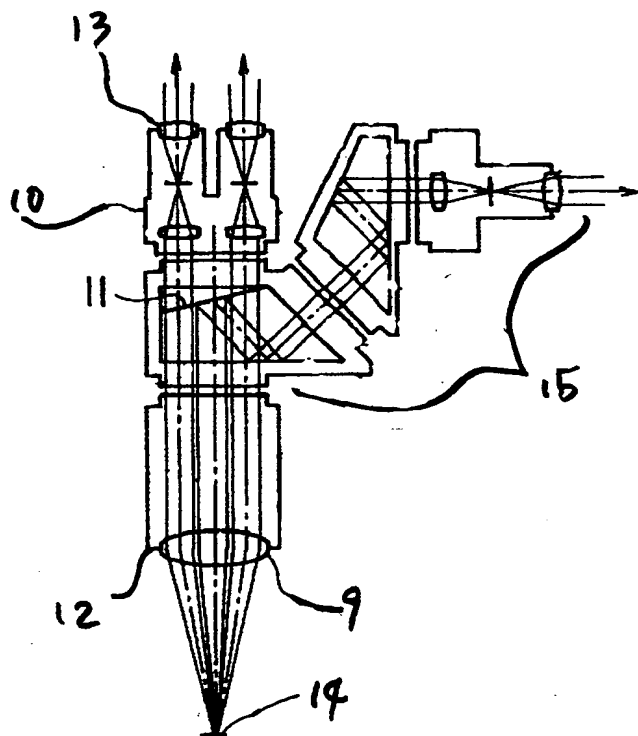
【図16】



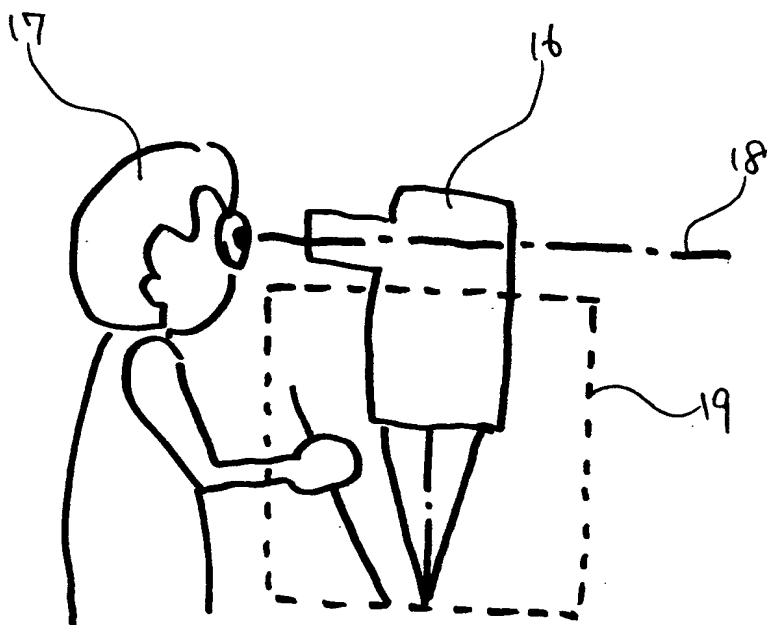
【図 17】



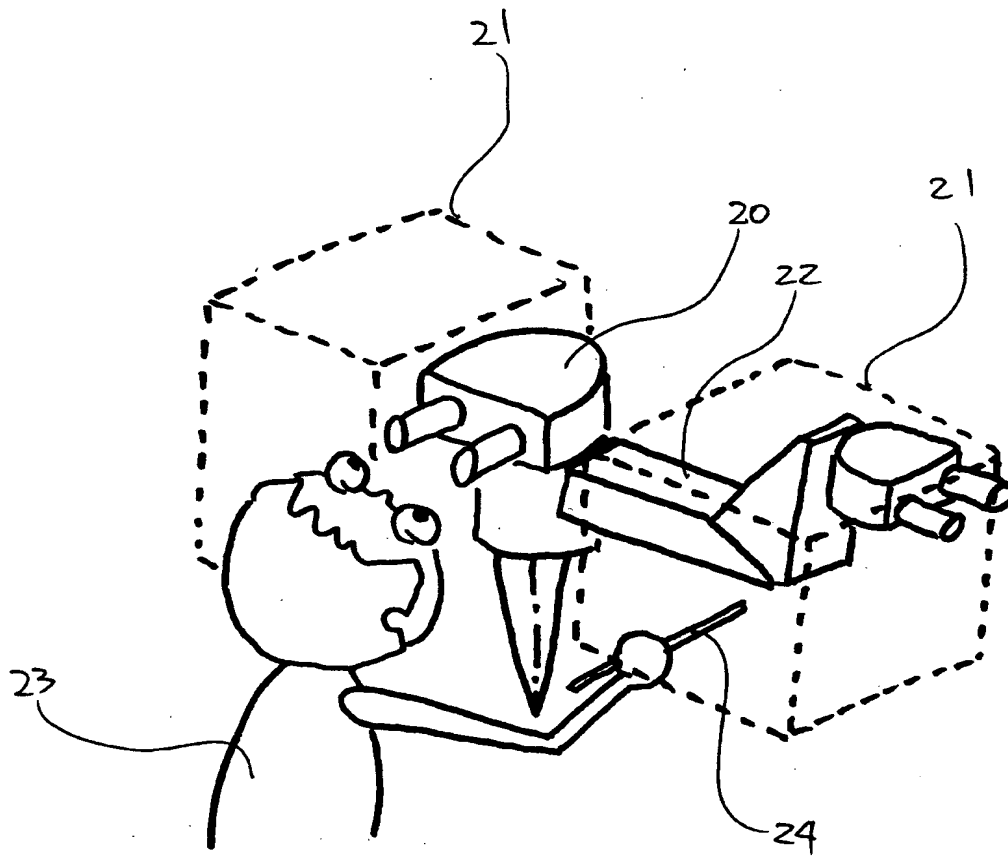
【図18】



【図19】



【図20】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 二人の観察者の手術用顕微鏡を覗き込む角度を、術部へのアプローチ方向に応じて可変とすることができ、かつ第2観察装置によって手術の作業空間が狭められることがない、作業性の良い二人観察用の手術用顕微鏡を提供する。

【解決手段】 第1接続部57は第2接続部59に対して同等もしくは低い位置に配置され、第2観察装置58は第2接続部59に回転軸を中心に回動可能に接続され、回転軸と、観察物体61から鏡体部60までの間の対物光学系の光軸とのなす角度が $15^{\circ}$ 以下である。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

氏 名 オリンパス光学工業株式会社